Aus der inneren Abteilung des städtischen Krankenhauses
zu Augsburg.

Klinische Studien über Hautgefässreflexe

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der hohen medizinischen Fakultät
an der Kgl. Bayrischen Ludwig-Maximilians-Universität
München

ACAD.
LUGD. BAT.
BIBL.

vorgelegt von
Hubert Marxer
aus Rennertshofen

München 1915
RUDOLPH MÜLLER & STEINICKE

Gedruckt mit Genehmigung der hohen medizinischen Fakultät
der Universität München.

Referent: Herr Geheimrat Prof. Dr. v. Müller.

Die auf Hautreize hin auftretenden, vasomotorischen Erscheinungen sind schon sehr lange bekannt. Jedoch wissenschaftliches Interesse erlangten sie zum ersten Mal, als um die Mitte des vorigens Jahrhunderts namentlich Dermatologen und Neurologen diese Hautphaenomene in den Kreis ihrer Forschungen zogen. Die verschiedensten Ausdrücke wurden dafür im Lauf der Zeiten geprägt, wobei fast alle Forscher von dem Bestreben ausgingen, Ursache und Wirkung in einem Ausdrucke festzulegen. Die auf mechanischen Reiz der Haut auftretende Ouaddelbildung hat Batemann schon in den 30ger Jahren des 19ten Jahrhunderts beobachtet und beschrieben und dabei gleichzeitig die erhöhte Reflexerregbarkeit der Gefäße bei Dermatosen betont. Eingehender wurde diese Eigentümlichkeit der Haut von William Gull studiert, der vor allem auf den Unterschied zwischen ihr und der gewöhnlichen Nesselsucht hinwies. Grundlegend wurden die Forschungen der 60ger und 70ger Jahre des vergangenen Jahrhunderts auf dem Gebiete der vasomotorischen Reizreaktion. In Frankreich war es Dujardin-Beaumetz, der durch zahlreiche Beobachtungen nachwies, daß die vasomotorische Röte auf Reiz besonders deutlich ausgeprägt bei Hysterie sei. Dieses Ergebnis demonstrierte er seinen Kollegen in der société medical zu Paris durch Vorstellung der femme cliché, an der gleichzeitig Mesnet durch besondere Speisen wie Erdbeeren, den Ausbruch der Urticaria künstlich erzeugen konnte. Ihre Landsleute Féré und Lamy, die mannigfaltigere Reize — Druck, Nadelstiche, Besprengen mit kaltem Wasser — bei ihren Versuchen anwandten, veröffentlichten ihre Erfahrungen im Jahre 1889 in der nouvelle Iconographie de la Salpêtière unter dem Titel „La Dermographie“ einem Namen, der wohl der gebräuchlichste zur Bezeichnung der vasomotorischen Reaktion geworden ist. Zu gleicher Zeit hatte auch das Studium

der Gefäßreaktion in Deutschland begonnen. Lewin, ein Zeitgenosse Dujardin's konstatierte, daß die Reizbarkeit der Haut beim Auftreten des „vasomotorischen Reizphaenomens", wie er es hieß, gesteigert sei und teilte je nach der Stärke die Gefäßreaktion in 3 verschiedene Grade ein. In seinem Sinne studierte Jankowski dieses Gefäßphaenomen bei verschiedenen Haut- und Nervenkrankheiten und erhielt dabei interessante Befunde. In neueren Arbeiten finden wir hauptsächlich das Bestreben, den diagnostischen Wert zu praecisieren, der der Gefäßreaktion zukommt. Vereinzelt wird da und dort ein neuer Ausdruck in synonymer Bedeutung hiefür gebraucht, wie in Stursbergs Schriften „die vasomotorische Reizrötung" oder bei Polonsky, einer Dissertation aus der Ziehen'schen Klinik „vasomotorisches Nachröten.

Ausgelöst kann die reaktive Röte der Haut durch verschiedene Reize werden. Einen Einblick aber in das Verhalten der Gefäße können nur solche geben, die allgemein, in verschiedener Stärke und zu jeder Zeit anwendbar sind. Diesen Anforderungen genügen nur die von außen gesetzten elektrischen, thermischen und mechanischen Hautreize. Bei beiden erstgenannten Arten sind reine Resultate nur auf ziemlich umständlichem Wege zu erhalten, da der hiebei gleichzeitig ausgeübte Druck von Elektrode oder Thermophor und Eisblase als mechanisches Moment mit in Frage kommt. Was die hymperaemisierende Wirkung gewisser chemischer Stoffe wie Terpentin, Senfoel, Kampher, Alkohol, Säuren, Ammoniak, Jod anlangt, so waren sie dieser Eigenschaft wegen schon lange bekannt und wurden deshalb in der Gruppe der „Rubefacientia" von den Pharmakologen zusammengefaßt. Bei ihrer Einwirkung auf die Haut kommt es unter brennendem Gefühl zu starker Rötung und mitunter zur Quaddelbildung, bei intensiver Anwendung können sie sogar Blasen und Entzündungen verursachen. Wir selbst haben zu unseren Versuchen hauptsächlich den mechanischen Reiz benützt, der bei seiner Einfachheit doch allen Anforderungen genügt und sich deshalb wohl am besten für die Praxis eignet. Nur das eine muß man sich hiebei zum Prinzipe machen, der Art der Prüfung entsprechend den Reiz gleichmäßig abzustufen, dann werden auch die Resultate zum wenigsten ebenso einwandfrei wie bei Manipulationen mit besonders hiefür konstruierten Apparaten.

Je nach der Stärke d. h. dem Drucke bei der Reizanwendung haben wir 3 von einander ganz verschiedene Resultate erhalten können. Streicht man ohne jeden Druck mit einem stumpfen Instrument z. B. mit dem Perkussionshammerstiel oder dem Knopf einer Stecknadel über die Haut, so tritt häufig jedoch nicht immer im Durschnitt nach 10—12 Sekunden ein anaemischer Streifen auf, der die Breite des Reizinstrumentes und die Länge des Reizstriches hat und etwa 1—1 $^1/_2$ Minuten sichtbar ist. Die Deutlichkeit dieser Reizerscheinung, die wir als rein lokal bedingt ansprechen, ist individuel verschieden.

Erhöht man nun bei einem anderen, gleichfalls stumpf ausgelösten Strich den Druck etwas, so ist die Reaktion der Haut folgende. Entlang dem Reizstrich ebenfalls der Breite des Instrumentes entsprechend tritt diesmal ein roter also hyperaemischer Streifen auf, an dessen Rand mitunter kleine anaemische Flecken sichtbar werden. Nach etwa 2 Minuten beginnt die Röte allmählich zu erblassen und mitunter läßt sich hiebei auch dann beobachten, daß der hyperaemische Streifen in einen anaemischen übergeht.

Ganz anders werden die Resultate, sobald man mit einem spitzen Instrument unter stärkerem Druck über die Haut fährt. Am besten gebraucht man hiezu das spitze Ende einer gewöhnlichen Nadel oder mehr empfiehlt sich noch das einer Stricknadel, da bei deren Anwendung die Epidemis mehr geschont und der Kranke weniger belästigt wird. In diesem Falle sehen wir entlang dem Reizstrich einen schmalen, anaemischen Streifen auftreten, dem nach wenigen Sekunden eine Rötung der Haut folgt. Diese Röte ist hinsichtlich ihrer Intensität und Ausdehnung individuell verschieden. Bald beobachten wir einen bandförmigroten Streifen, mehr oder minder breit, bald eine fleckige, flammige Röte, die sich auf größere Gebiete erstreckt. In geeigneten Fällen lassen sich zu Beginn oder auf der Höhe der Reaktion verschiedene Zonen unterscheiden. Die Mitte wird entsprechend dem Verlauf des Reizstriches durch einen schmalen, roten Streifen eingenommen. An diesen schließen sich zu beiden Seiten anaemische Zonen bis zu 1 $^1/_2$ cm Breite an, welche schließlich durch weitere, rote Bänder begrenzt werden. In ganz seltenen Fällen sahen wir eine fleckige, breite anaemische Zone dem Reizstrich entlang, die allmählich sich rötete oder auch ischaemisch blieb.

Neben dieser Strichreaktion haben wir uns zur Beurteilung der vasomotorischen Funktion der Haut noch der Strichreaktion bedient. Diese wird folgendermassen ausgelöst: Sticht man mit einer Nadelspitze an ein und derselben Stelle unter leichtem, gleichen Druck, so daß eben Schmerzempfindung aber keine Blutung entsteht, ein, dann tritt in der unmittelbaren Umgebung der Nadelspitze eine kleine, kaum stecknadelkopfgroße, flache Quaddel auf. Nach einigen Sekunden — die Zeit ist regionär verschieden — bildet sich ein hyperaemischer Fleck von der Ausdehnung eines Talerstückes mit der Reizstelle in der Mitte, bei vasomotorisch besonders erregbaren Personen kann er sogar die Größe eines Kinderhandtellers erreichen. Der Rand solcher Reizhyperaemien ist flammig gezackt. In der Umgebung dieses geschilderten Reizfleckens treten nicht selten kleine, ähnlich unregelmäßig geformte, rote Hautstellen hervor, die von der Hyperaemie der Reizstelle selbst durch Haut von normalem Farbenton abgetrennt sind und sich inselartig in der nicht gereizten, weißen Epidermis abheben. Lewin und Jankowski unterschieden 3 Grade des vasomotorischen Reizphaenomens bei der Anwendung des oben zuletzt angeführten Strichreizes, da sie die Beobachtung machten, daß gleich starke Reize bei vasomotorisch verschieden erregbaren Menschen Unterschiede im Reizresultat ergaben. Der 1. Grad ist nach ihnen gekennzeichnet durch das blose Auftreten eines schmalen, blassen Streifens. Beim 2. Grad zeigt sich eine rote, mittlere Zone, an die sich eine blasse Randzone anschließt, die ihrerseits nochmals durch einen hyperaemischen Hof begrenzt sein kann. Der 3. Grad schließlich ist gegeben, wenn in der Mitte eine Quaddelleiste entsteht und sich außerhalb vom weißen Streifen breite, rote, unregelmäßigbegrenzte Bänder bilden. Féré und Lamy verstehen unter Dermographie eine vasomotorische Reaktion, die etwa dem obigen 2. und 3. Grade entspricht.

Um sich nun eine klare Vorstellung über den Zusammenhang von Hautreiz und nachfolgender Hautröte bilden und kritisch die verschiedenen Anschauungen der Autoren beurteilen zu können, müssen wir vor allem die anatomischen Möglichkeiten und die nervösen Bahnen, die eine Verbindung zwischen Haut und Gefäße herstellen, näher betrachten. Der Tonus der Gefäße wird von

automatischen Gefäßzentren reguliert. Durch zahlreiche Tierversuche ist man zu der Anschauung gekommen, daß das Hauptgefäßzentrum in der Medulla oblongata sich befindet, „pathologische Erfahrungen beim Menschen machen eine ähnliche Lage auch für diesen wahrscheinlich, doch ist eine genaue Lokalisation zur Zeit noch nicht möglich“ (Zitiert nach Cassierer). Diesem untergeordnet sollen die spinalen Gefäßzentren sein. Ob besondere dilatatorische Zentren bestehen, ist bis jetzt mit Sicherheit nicht nachgewiesen. Eine Einwirkung auf diese obenerwähnten Zentren ist in zweifachem Sinne möglich. Die auf Affecte hin eintretende Röte, beziehungsweise Blässe, die man bei Zorn, Angst, Freude etc. so oft beobachtet, beruht auf psychischen, Zentral angreifenden Reizen. Im Gegensatz dazu wissen wir durch die Versuche von Lovén, Cyon, Latschenberger und anderen, daß auf Reizung eines sensiblen Extremitätennerven — also auf peripheren Reiz — an dem betreffenden Glied ein Ausschlag in zwei Richtungen beobachtet werden kann, nämlich entweder eine Volumenszunahme mit Temperaturanstieg und Gefäßerweiterung oder eine Abnahme des Volumens mit Sinken der Temperatur und Gefäßkontraktion. Dieses Resultat ist abhängig von der Art und Stärke des Reizes d. h. schwache Reize werden in sensiblen Nerven durch Fasern zum Gefäßzentrum geleitet, die dessen Tonus im Sinne einer Gefäßkontraktion verändern — pressorische Fasern, — während dagegen starke Reize durch die depressorischen Fasern tonusverringernd und dadurch gefäßerweiternd wirken. Jetzt frägt es sich, durch welche Bahnen der jeweilige Erregungszustand der Gefäßzentren den Gefäßen selbst vermittelt wird. Entsprechend der doppelten Funktion der Vasomotoren haben wir es auch hier mit zwei verschiedenen Nervenarten zu tun, mit Vasokonstriktoren oder gefäßverengernden und mit Vasodilatatoren oder gefäßerweiternden Nerven.

Die Vasokonstriktoren ziehen im Seitenstrang nach abwärts und gehen hier in die Zellen des Vorder- und Seitenhorns der grauen Substanz über. Von da aus nehmen sie ihren Weg als feine, motorische Fasern in die vorderen Wurzeln und gelangen dann durch die weißen Rami communicantes in den Sympathicus wie Gaskell und Langley zeigten, wo sie in Ganglienzellen endigen. Hier entspringen Fasern, die im Sympathicus eine kurze

Strecke auf- oder abwärtsziehen und dann in den Cerebrospinalnerven zu ihren Gefäßbezirken gelangen.

Die Vasodilatatoren steigen wahrscheinlich auch von der Medulla oblongata aus abwärts, treten, wie die Versuche Bayliss dartun durch die hinteren Wurzeln aus und gehen zum großen Teil in den Spinalnerven zu den Gefäßen. An den Gefäßen selbst werden auf Grund der Versuche von Goltz, Gergens, Weber und Lappinsky periphere Zentren vermutet, die jedoch durch histologische Untersuchungen bis jetzt noch nicht sicher nachgewiesen sind.

An Hand dieser anatomischen Beziehungen zwischen Gefäßnerven und Gefäßen wollen wir im folgenden auf die Entstehungsmöglichkeiten der vasomotorischen Reizröte eingehen. Die diesbezüglichen Ansichten der Autoren lassen sich in zwei Gruppen einteilen. Die einen erklären den Vorgang als reinen Reflex, dieser Auslegung gegenüber steht die Auffassung, daß das vasomotorische Reizphaenomen ohne Beteiligung des Rückenmarks zustande komme.

Die letztangeführte Theorie sieht in der Hautröte einen rein lokalen Reizeffekt, der von Féré und Lamy als „un phenomène d'ordre musculaire portant sur les vaisseaux et sur les follicules pileux et passant par les deux phases successives de contraktion et de paralyse" aufgefaßt wird.

Dieser Auffassung gegenüber stehen jene Autoren, die die peripheren, nervösen Endapparate der Gefäße für das Zustandekommen der vasomotorischen Nachröte verantwortlich machen, in dem sie der Meinung sind, daß durch den Reiz die von der Haut zu ihnen hinziehenden Verbindungsfasern erregt und dieser Erregungszustand den Gefäßen zugeleitet wird. Diese Möglichkeit vertritt Landois, der in Eulenburg's Realenzyklopädie unter „Gefäßen" schreibt: „Durch die Vermittlung der peripheren Ganglienzellen scheinen auch jene Bewegungen der Gefäße zu stande zu kommen, welche bei Anwendung mechanischer, chemischer oder elektrischer Reize sich zeigen." Bewiesen wird diese Anschauung durch die Experimente von Goltz und Ewald am Hund und durch die von Gergens und Weber am Frosch. Dem Versuchstier wird das Rückenmark zerstört und so der Einfluß der spinalen Zentren ausgeschaltet. Die Gefäße, die sich

anfangs stark erweitern, verengern sich allmählich wieder, erlangen jedoch nicht mehr die vollständige Beweglichkeit wie früher. Spritzt man nun dem Versuchstier Nebennierenextrakt ein, so kommt es zur Gefäßkontraktion, die nur durch die peripheren Zentren vermittelt sein kann. Ferner haben C. Ludwig und Mosso gefunden, daß ausgeschnittene, lebensfrische Gefäßstückcken bei Füllung mit Alkalien sich verengern und Mosso hat an Nieren mit Gefäßen ausgeschnitten bei nervöser Blutmischung Gefäßkontraktion beobachtet. Damit ist jedoch immer noch nicht das Verhalten der Gefäße bei mechanischen Reizen erklärt. Hiezu ließen sich die Versuche von Goltz heranziehen, mit denen er Dilatatoren im Nervus ischiadicus und periphere Zentren an den Gefäßen nachwies. Goltz durchschnitt den Ischiadicusstamm und fand, daß die anfängliche Temperaturerhöhung an der Extremität des Versuchtieres allmählich zurückgeht und daß nun die Gefäße für starke, direkte Reize wieder empfänglich sind, d. h. auf mechanische, elektrische Irritationen und auf starke Abkühlung lokale Gefäßerweiterung eintritt.

Im Gegensatz zu beiden obigen Theorien hat sich bereits um die Mitte des vorigen Jahrhunderts an Hand von Tierexperimenten die Ueberzeugung durchgerungen, daß eine Reizübertragung vom Rückenmark auf die Gefäße möglich sei. Weitere Tierversuche und spätere Erfahrungen mit dem Plethysmographen bestätigten auch die Beobachtungen und machten einen analogen Weg für das Zustandekommen der vasomotorischen Reizröte wahrscheinlich. So veröffentlichte schon im Jahre 1866 Lowén, daß bei Reizung eines sensiblen Nerven auf reflektorischem Wege eine Erweiterung beziehungsweise Verengerung der Gefäße eintritt. Zu dieser Anschauung kam er durch Reizung der Nervi auriculares posteriores und anteriores, wobei er eine kurzdauernde Verengerung mit nachfolgender Erweiterung der Gefäße des Hasenohres beobachtete. Bei Reizversuchen am zentralen Ende des nervus dorsalis pedis trat nach 4—6 Sekunden eine plötzliche, starke Erweiterung der arteria saphena auf „die sich rasch bis zum Maximum steigerte und nach Entfernung der Elektrode nach einigen Sekunden wieder vollständig verschwand.“ Die Idee, daß es sich hiebei um eine Ermüdungsreaktion der Vasomotoren handeln könne, schloß er damit aus, daß er dieses Experiment

beim selben Tier lange Zeit mit gleichem Erfolge wiederholte. Auch die Versuche Huizinga's, der die Gefäßreflexe in der Schwimmhaut des Frosches mit Strychnin steigern konnte, sprechen für eine Beteiligung des Rückenmarkes. Lowén glaubte nun, daß der Reiz auf einem langen Reflexbogen durch die Medulla oblongata und nicht im Rückenmark analog den kurzen Reflexen übertragen würde. Die Unrichtigkeit dieser Ansicht wiesen Putnam, Nußbaum, Vulpian erst an Fröschen nach, denen sie das verlängerte Mark zermalmten.

Trotz dieses Eingriffes erweitern sich nämlich bei Reizung des sensiblen Nerven des einen Hinterbeines die arteriellen Schwimmhautgefäße des anderen. Am Hunde endlich, dem das Rückenmark mit Erhaltung des Lendenmarkes zerstört war, konnte Goltz zeigen, das bei Reizung des zentralen Endes eines durchtrennten Hüftnerven an der anderen, hinteren Extremität Gefäßerweiterung und Temperaturerhöhung bis zu 6,2 Grad eintrat. Bei diesem Versuche wird die an den zentripetalen Fasern des Ischiadicusstumpfes gesetzte Erregung über das Lendenmark — dem Zentrum für diesen Extremitäten-Reflex — den zentrifugalen, gefäßerweiternden Fasern des anderen Beines mitgeteilt. Die gleichen Beobachtungen wurden auch am Reizbein selbst gemacht. So sah Huizinga beim Kneifen der Haut der vorderen Froschextremität eine Verengerung der gleichseitigen Schwimmhautgefäße. Das Reizresultat fand er abhängig von der Applikationsstelle und der Reizstärke, d. h. bei Abnehmen der Entfernung von der Schwimmhaut und wachsender Intensität des Reizes herrscht Gefäßerweiterung vor.

Da also, wie aus dem Vorhergehenden ersichtlich ist, die Frage über die Entstehung der reaktiven Hyperaemie bis jetzt keine endgültige Lösung erfahren hat, möchten wir im folgenden die vorgenannten Theorien im Zusammenhang mit unseren eigenen Beobachtungen näher beleuchten und unsere Ansicht über das Zustandekommen der vasomotorischen Hautröte auf Reiz dartun. Bei unseren Studien haben wir auf das Tierexperiment, wo wir infolge der starken Behaarung der Tiere, der daraus resultierenden Zartheit der Haut und der erhöhten Empfindlichkeit gegen alle vor dem Versuch notwendigen Eingriffe wie Rasieren eine von der menschlichen Haut verschiedenes Verhalten erwarten mußten,

und erhielten, verzichtet und unser Augenmerk auf das Krankenmaterial gerichtet, bei dem durch Unglücksfälle ähnliche oder gleiche Verhältnisse geschaffen waren wie in den oben erwähnten Tierversuchen. Die Lehre Landois', die schon durch das nicht berücksichtigte Funktionsdeficit der Gefäße auf Reiz nach Durchschneidung des Ischiadicusstammes (Goltz) etwas zweifelhaft wird, haben wir nachgeprüft an einem Fall von Plexuslähmung aus der Erlanger chirurgischen Klinik.

Einem 16 jährigen Schreinergesellen, der am Boden mit Zusammenraffen von Hobelspähnen beschäftigt war, fuhr ein lose im Griff sitzendes Stemmeisen, das bei der Arbeit verwendet wurde, in die linke Halsseite in mittlerer Höhe des musculus sternocleidomastoideus. Die Wunde wurde genäht, heilte primär, der Oberarm blieb gelähmt.

Jetziger Befund: An der linken Halsseite eine 3 cm lange, verschiebliche, glatte Narbe. Linke Schulter kann passiv gehoben werden. Aktive Beweglichkeit fehlt in diesem Schultergelenk vollständig. Muskulatur des l. Oberarms gelähmt. Mit Ausnahme der Supination sind die Funktionen des Vorderarmes, ferner die der Hand und der Finger vorhanden, wenn auch kraftlos und von geringerer Exkursionsfähigkeit wie normal. Dieser motorische Ausfall sowie die elektrische Untersuchung lassen eine Durchtrennung des 6. Cervicalnerven vermuten. Die Sensibilitätsprüfung ergibt eine Anaesthesie, die unmittelbar unterhalb der Clavicula beginnt und sich einerseits auf die Vorder- und Außenseite des proximalen Oberarmdrittels erstreckt, andererseits auf der Brust bis zum 3. Intercostalraum herabreicht und rechts einen Querfingerbreit vom linken Sternalrand endigt.

Die Prüfung der Stich- und Strichreaktion hat nun folgendes Resultat ergeben. Während am gesunden rechten Oberarm auf Stich nach 10 Sek. die den Reflex charakterisierende, flammige Rötung auftrat, die nach 2 Min. die Ausdehnung eines 5 ℳ Stückes hatte und nach 3 Min. langsam zu erblassen begann, blieb am unempfindlichen linken Oberarm die Haut mit Ausnahme eines erbsengroßen, anaemischen Fleckens reaktionslos. Das Ergebnis der Strichreaktion war in der sensiblen Zone des linken Oberarmes lebhafte, flammige Rötung, die nach 10 Sec. auftrat und die Breite von 4 cm erreichte, im asensiblen Gebiete wurde beobachtet: schmaler, ischaemischer Streifen zu beiden Seiten des Reizstriches, 1 ½ cm breit, der nach 3 Min. zu verschwinden beginnt.

Was beweisen nun diese Befunde? Durch das Tierexperiment wissen wir, daß die motorischen Gefäßnerven der oberen Extremität durch die vorderen Wurzeln des 4. — 10. Dorsalnerven austreten, in den Rami communicantes zum Grenzstrang ziehen und vom Ganglion stellatum aus in den Plexus brachialis gelangen. In unserem Falle sind nun einerseits die im 5. und 6.

Cervicalnerv verlaufenden Vasokonstriktoren und Dilatatoren ausgeschaltet, andererseits sind die entsprechenden centripetalen Bahnen, in denen mit den sensiblen Nerven zusammen die pressorischen und depressorischen Fasern ziehen, unterbrochen. Damit ist also jede Einwirkung der spinalen Zentren ausgeschlossen und der Effekt, der durch unseren mechanischen Reiz erzielt wird, ist ausschließlich Leistung der peripheren, nervösen Endorgane und der glatten Muskulatur der Gefäße. Was nun letztere anlangt so wurde ihre Bedeutung für das Auftreten der vasomotorischen Hautröte von Féré und Lamy ganz besonders überschätzt. Ja die oben angeführte Ansicht der beiden französischen Autoren ist schon aus rein physiologischen Gesichtspunkten unwahrscheinlich. Die glattmuskeligen Organe nämlich reagieren nach Ausschaltung der Nerveneinflüsse durch Atropin nur auf sehr starke mechanische Reize im Gegensatz zu nervenhaltiger glatter Muskulatur, die schon auf ganz leise Berührung wie Bestreichen mit einem Pinsel sich kontrahiert und sogar fortlaufende peristaltische Bewegungen macht.

Somit geht aus unserem Falle von Plexuslähmung dies hervor, daß Reizübertragung durch die peripheren Endorgane auf die glatte Gefäßmuskulatur möglich ist und daß das peripher erzeugte. Reizresultat bei Strich in einem schmalen, ischaemischen Band entlang dem Reizstrich und bei Stich in einem kleinen, anaemischen Hof besteht im Gegensatz zur breiten fleckigen Röte bezw. Blässe die unabhängig von den peripheren Gefäßzentren entstehen.

Die letztangeführte Vasomotorenreaktion muß also auf einem anderen Wege zur Auslösung kommen und zwar dachten wir an das Rückenmark, durch das eine Reizübertragung, wie wir aus den oben erwähnten Tierexperimenten gesehen haben, möglich ist. Um nun dies nachprüfen zu können, haben wir unsere Aufmerksamkeit besonders den Querschnittverletzungen gewidmet, bei denen wir ähnliche anatomische Verhältnisse, wie sie bei den Tierversuchen künstlich geschaffen wurden, vorfanden und somit die Möglichkeit hatten, die Rückenmarksabschnitte einzeln in ihren Beziehungen zu den Gefäßen kennen zu lernen.

Bei einem 43 jährigen Mann, der sich durch Absturz beim Tiefbau eine Fraktur des 11. Brustwirbels zuzog, ergab die Untersuchung folgendes. $2^1/_2$ Querfinger unterhalb des Nabels beginnt beim Patienten völlige Anaestesie, die rings um den ganzen Rumpf reicht und sämtliche darunterliegende Köperteile umfaßt. Beide untere Extremitäten sind vollständig gelähmt,

Patellarreflexe sind erhalten, ebenso die Bauchdeckenreflexe in den beiden oberen Quadranten. Blasen- und Mastdarmfunktion sind dem Willen des Patienten entzogen. Nach den Kocher'schen Tafeln handelt es sich um eine totale Querschnittslaesion im 12. Dorsalsegment. Ein Reizstrich mit der Stricknadel gezogen von der Brust bis herab zum Oberschenkel ergibt entlang der Strichlinie bis zur Sensibilitätsgrenze lebhafte, breite, flammige Rötung, von da ab bis zum Poupart'schen Bande leichte, anaemische Verfärbung der Haut in der unmittelbarer Umgebung des Striches und am Oberschenkel neuerdings breite fleckige Hyperaemie.

Was sehen wir nun aus diesem Resultat? Dadurch, daß der Vasomotorenreflex am asensiblen Oberschenkel ebenso deutlich ist wie an den sensiblen Gebieten des Leibes und der Brust, wird vor allem die Behauptung Lowén's hinfällig: „Der Reflex käme über die Medulla oblongata zustande." Wenn nämlich diese Theorie richtig wäre, dann dürfte das vasomotorische Reizphaenomen bei unserem Patienten am Oberschenkel nicht auslösbar oder müßte wenigstens stark abgeschwächt sein, da alle centripetalen und -fugalen Bahnen, die durch das 11. Dorsalsegment ziehen, unterbrochen sind. Nach unserer Ansicht also kommt die vasomotorische Reizröte so zustande, daß der zum Beispiel durch einen Nadelstich gesetzte Hautreiz durch die sensiblen Fasern dem Rückenmark zugeteilt wird, in Höhe der Eintrittsstelle sein Reflexzentrum hat und von diesem Rückenmarkssegment aus durch die vasomotorischen Bahnen zu den Gefäßen gelangt, so daß es sich also bei der Hautgefäßreaktion auf Reiz um eine direkte Reflexbahn handelt. Zu dieser Anschauung kamen wir durch die schon oben erwähnte Beobachtung, daß bei unserem Fall von totaler Querschnittslaesion die breite, flammige Rötung der Brust- und Bauchhaut etwa von der Höhe der Sensibilitätsgrenze bis herab zum Poupart'schen Band ausbleibt, während am Oberschenkel die Reizhyperaemie wieder deutlich zu sehen ist. Das gleiche Resultat ergaben noch 3 weitere Fälle von totaler Querschnittslaesion. Dieses Fehlen der vasomotorischen Reaktion in der asensiblen Zone von der Empfindungsgrenze in wechselnder Ausdehnung in's unempfindliche Gebiet hinein läßt sich nur so deuten, daß durch die Querschnittsaffektion an der betroffenen Stelle des Rückenmarks die Reflexbahn unterbrochen ist und deshalb der entsprechende Hautbezirk reaktionslos bleiben muß. Diese Auslegung wurde auch in einem dieser Fälle, der zur Sektion kam, bestätigt,

wo sich genau dem Aussparrungssegment entsprechend im Rückenmark ein Erweichungsherd fand. In weniger hochgradigen Querschnittslaesionen, bei denen die Sensibilität nur herabgesetzt, aber nicht aufgehoben war, hat sich wie sich vorraussehen ließ, keine Aussparrung der Reizhyperaemie fesstellen lassen.

Auf Grund dieser unserer Beobachtungen erübrigt noch, gegen eine neuere Auffassung Stellung zu nehmen, die die Reizhyperaemie als Axonreflex aufgefaßt haben will. Stricker und Bayliss haben nämlich gefunden, daß bei Reizung des peripheren Endes des an der hinteren Wurzel durchschnittenen sensiblen Nerven eine Gefäßerweiterung in dessen Versorgungsgebiet eintritt und schlossen daraus, daß die sensiblen Nervenfasern nach 2 Richtungen hin leitungsfähig sind. Dieses Resultat hat Ninian Bruce weiter verfolgt, der durch die Veröffentlichung von Spieß darauf aufmerksam wurde, daß bei Anaesthesierung des zentripetalen, sensiblen Nerven auf entzündungsverursachende Reize hin keine Entzündung zum Ausbruche kommt. Bei seinen Tierversuchen fand er nun, daß sowohl bei totaler Durchschneidung des Rückenmarks wie auch bei der Durchtrennung sämtlicher Wurzeln des Lenden- und Sakralmarks das Auftreten einer Entzündung nicht verhindert wird, während dagegen nach der Durchschneidung eines zentripetalen, afferenten Cerebrospinalnerven die Entzündung auf Senfoelreize ausblieb. Somit kommt Bruce zu dem Schluß, daß „wirksame, zentripetale Impulse in der Haut entstehen können und ihren Weg zentralwärts in der afferenten Nervenfaser nehmen, ohne das Wurzelganglion zu erreichen.“ In der gleichen Faser nimmt dann der zentrifugale, vasodilatorische Impuls seinen Weg nach der Peripherie hin, wo er in der Wand des Blutgefäßes endigt, so daß eine Gabelung der sensiblen Fasern praeganglionär stattfindet. Auf diesem Wege wird nach seiner Ansicht die entzündliche Hyperaemie ausgelöst. Daß jedoch das gleiche nicht für den Dermographismus gilt, wo eine ziemlich flüchtige, durch erheblich weniger wirksame Reize hervorgerufene Hautröte entsteht, geht klar aus obigen Fällen mit totaler Rückenmarkslaesion hervor, bei denen trotz intakter, peripherer, sensibler Nerven und ohne Schädigung des Spinal-Ganglions ein Ausfall der Gefäß-Reaktion in Uebereinstimmung mit den ausgeschalteten Rückenmarkssegmeten zu beobachten war, im Gegensatz zu den

leichteren Fällen, wo der durch das Rückenmark gehende Gefäßreflex keine Beeinträchtigung erfuhr.

Bevor wir auf klinischen Beobachtungen näher eingehen, möchten wir noch einige physiologische Unterschiede der vasomotorischen Reizröte erwähnen, die vor Irrtümern in der Beurteilung der Reizbarkeit der Gefäße schützen können.

Auf die individuellen Verschiedenheiten wurde bereits eingangs hingewiesen. Im Allgemeinen scheint beim weiblichen Geschlecht die Reaktion etwas stärker auszufallen wie beim männlichen. Von einemwesentlichen Einfluß jedoch scheint das Alter zu sein. Während im Kindes- und jugendlichen Alter die Gefäßreaktion gewöhnlich sehr ausgeprägt ist, finden wir im höheren Alter meist nur schwache reaktive Röte. Dies mag seinen Grund darin haben, daß einerseits infolge der Altersveränderungen — Arteriosklerose — die Elastizität der Gefäße abgenommen hat und daß andererseits die atrophische Haut weniger reizbar und ferner die Hyperaemie weniger gut sichtbar wie bei der jugendlichen, gut gepolsterten, weißen Epidermis ist. So beobachtet man auch an den Unterarmen der arbeitenden Klasse, die den Witterungseinflüssen stärker ausgesetzt ist, keine Reaktion. Der Reizstrich bleibt blass, seine unmittelbare Umgebung zeigt ein ganz schmales, ischiaemisches Band oder ganz kleine, undeutlich ausgeprägte, anaemische Flecken, die sehr bald wieder verschwinden. Außer diesen allgemeinen Verschiedenheiten finden sich auch am Körper des einzelnen Unterschiede in Stärke und Art des Reizresultates je nach der Körperregion, in der der Reizversuch unternommen wurde. Durch den Vergleich der einzelnen Reizergebnisse an der gleichen Person sind wir zu der Ansschauung gekommen, daß auf der Brust die reaktive Röte am schnellsten beginnt, am ausgibigsten auftritt und am langsamsten erlischt. Nach etwa 10—12 Sekunden lassen sich die ersten, roten Flecken entlang dem Reizstrich beobachten, die Höhe der Reaktion tritt nach 30 bis 60 Sekunden ein, nach etwa 3 bis 5 Minuten fängt sie an abzuklingen. Bis sämtliche Zeichen für den gesetzten Strichreiz geschwunden sind, vergeht etwa eine halbe Stunde und noch mehr Zeit je nach der Ausgibigkeit der Reaktion. An 2. Stelle müssen Rücken und Leib angeführt werden. Die Beziehungen beider zur Vasomotorenreaktion sind etwas schwankend, indem bald der eine oder der andere von beiden das Ueber-

gewicht hat; dies gilt hinsichtlich des Beginnes, der Ausbreitung und der Dauer. An den übrigen Körperregionen ist das vasomotorische Phaenomen meist schwächer und zwar in der Reihenfolge, daß das Gesäß geringer reagiert als der Rücken, dann Oberarm und Oberschenkel angeführt werden müssen und zuletzt Unterschenkel und Unterarm. Meist ist an der Innenseite der Extremitäten der Reflex deutlicher als an der Außenseite. Am Unterarm und Unterschenkel ist der Reizerfolg meist zweifelhaft. Diese Unterschiede in der Erregbarkeit der Haut verschiedener Körperstellen suchen Jankowski und Falk einerseits in der Zartheit und Glätte der Haut, andererseits machen sie die Unterlage der Epidermis dafür verantwortlich, indem sie die Ansicht vertreten, daß die unmittelbar über Knochen wie Sternum und Tibia gelegenen Bezirke am schlechtesten reagieren, die von guter, kräftiger Muskulatur gepolsterten Partien mittelstarke Reaktion zeigen, während das zarte Hautgewebe von Kniekehle und Mammae am empfindlichsten für Reize ist. Dieser Auslegung können wir uns nicht völlig anschließen. Daß die Zartheit der Haut eine Rolle spielt, davon sind wir infolge der durch das Alter bedingten Unterschiede ebenfalls überzeugt. Jedoch die Bedeutung, die die beiden Forscher der Hautunterlage einräumen, können wir mit unseren Versuchen nicht bestätigen. In diesem Falle müßte die Reizreaktion am Gesäß, wo der Glutaeus eine der besten Polsterungen des menschlichen Körpers bildet, zum mindesten ebenso stark ausfallen wie auf der Brust. Ferner haben wir keinen Unterschied der irritativen Hyperaemie auf dem Sternum und seitlich davon in Höhe der Mammae beobachten können. Das geringe Reizresultat auf der Tibia geht Hand in Hand mit dem schlechten Reizerfolg am Unterschenkel. Also müssen diese regionären Verschiedenheiten wohl durch andere Momente bedingt sein. Nach unserer Ansicht dürfte die maßgebende Ursache die Empfindlichkeit des betreffenden Hautbezirkes sein, zumal sicher steht, daß durch Vermittlung der sensiblen Nerven der Vasomotorenreflex zustande kommt. Beim Moribunden haben wir keine fleckige, ausgebreitete Röte erhalten können; wenn die Haut noch reagierte, so war das Resultat ischaemische Fleckung. Beim Exitus und unmittelbar nachher waren die Reizergebnisse negativ. Auf ein ganz interessantes Ergebnis möchten wir noch hinweisen, nämlich auf das Verhalten der Cutis mar-

morata und das der cyanotischen Hände, wie wir sie bei Wäscherinnen und bei empfindlichen Personen an kalten Tagen beobachten. Hier tritt entlang dem Reizstrich an die Stelle der blauroten, venösen Hyperaemie fleckige, ausgebreitete, aktive Hyperaemie von hochrotem Farbenton, die sich nicht selten diffus über die Haut von Unterarm und Hand ausdehnt oder in vereinzelten Inseln ziemlich entfernt vom Reizstrich unregelmäßig ausbreitet. Diese Beobachtung erklärt sich nur so, daß durch den gesetzten Reiz eine Dilatation der Hautkapillaren und damit eine Vermehrung der Zirkulationsgeschwindigkeit des Blutes eintritt, wodurch die passive Hyperaemie beseitigt wird.

Nach dem eben geschilderten Verhalten des irritativen Hautgefäßreflexes am gesunden Körper haben wir im folgenden noch die Frage zu beantworten, wie verhält sich die Haut des kranken Organismus auf Reize und welche diagnostische Bedeutung hat die vasomotorische Reizröte.

Bei all den rein nervösen Störungen, die jetzt unter dem Begriff Neurasthenie und Psychasthenie zusammengefaßt werden, ferner von leichten hysterischen Beschwerden bis herauf zu schwerer Hysterie haben wir fast immer eine starke Reizhyperaemie der Haut gefunden, die entsprechend der Ausbreitung auch an zeitlicher Ausdehnung zunahm und hinsichtlich der graduellen Unterschiede verschiedener Körperregionen ein analoges Verhalten wie beim normalen Menschen zeigte. Eine ähnliche Verstärkung der vasomotorischen Reaktion haben wir ferner während des epileptischen Anfalles, bei Meningitis und Tabes beobachtet. Da diese Befunde nicht konstant sind, haben sie auch keine besondere differenzialdiagnostische Bedeutung erlangt, obwohl mehrfach auf diese Erscheinung in der Literatur hingewiesen ist.

Bei den verschiedenen Arten von Geisteskrankheiten wie z. B. bei Manischen, bei Dementia praecox, ferner bei Paralyse und Halluzinosen konnten wir im Ausfall der Gefäßreaktion verglichen mit der geistig gesunder Menschen keinen bemerkenswerten Unterschied feststellen. Jedoch die Zahl der von uns untersuchten Fälle ist zu gering, um ein maßgebendes Urteil fällen zu können.

Bedeutungsvollere Resultate haben wir dagegen bei einigen organischen Nervenkrankheiten erhalten. Bei 2 Fällen von Durchtrennung des peripheren Nerven mit nachfolgender Nervennaht

waren unsere Untersuchungsergebnisse folgende. Ein 11 jähriger Knabe, der in eine Sense fiel und sich hiebei den linken Ulnaris oberhalb des Ellenbogengelenkes durchschnitt, hatte 6 Monate nach Ausführung der Nervennaht noch eine deutliche Anaesthesie für Berührung und leichte Schmerzempfindung am kleinen Fingerballen der linken Hand, an deren Volarseite und dorsal in dem Hautgebiet oberhalb des V. Metacarpallknochens, ferner am ganzen linken, kleinen Finger und an der ulnaren Innenseite des Ringfingers. Hier blieb ein mit der Nadel gesetzter Hautreiz reaktionslos im Gegensatz zu den kongruenten Hautgebieten der rechten Hand, an denen eine geringe Reizhyperaemie auftrat.

Bei dem schon früher angeführten Fall von Plexusdurchtrennung des Brachialis haben wir bei einer nach vollzogener Nervennaht erneuten Untersuchung ähnliche Ergebnisse erhalten. Auf der linken Schulter, auf der trotz Operation bis jetzt die Sensibilität herabgesetzt blieb, konnten wir durch Nadelstiche eine kaum stecknadelkopgroße Röte erzielen zum Unterschied von der gesunden, rechten Schulter, wo auf einen gleichstarken Reiz hin eine kinderhandtellergroße, reaktive Hyperaemie auftrat. Somit kommen wir zu dem Schluße, daß bei Leitungsunfähigkeit des peripheren Nerven der irritative, vasomotorische Hautreflex nicht zu Stande kommt.

Diagnostisch bemerkenswert waren auch unsere Befunde bei Paraplegien, wie wir schon im vorhergehenden phyhiologischen Teil des ausführlicheren erwähnt haben. Während bei leichten Querschnittsmyelitiden der vasomotorische Hautreflex von der Norm nicht abwich oder höchstens eine zweifelhafte Aussparrung zeigte, war bei 3 Fällen von totaler Querschnittsdurchtrennung ein Ausfall der Reizröte von der Sensibilitätsgrenze an nach abwärts vorhanden. Hiebei erstreckte sich die reaktionslose Zone um so weiter in die asensiblen Körperregionen, je größer die Verletzung des Rückenmarkes und damit die Verlustzahl von Reflexzentren war. Folglich gibt ein Reiz-Strich bei Querschnittslaesionen einen 2 fachen Aufschluß, nämlich über die Größe und den Sitz der Erkrankung.

Nicht unerwähnt lassen möchte ich zwei interessante Beobachtungen, die ich an unseren hiesigen Nervenkranken bei der Durchprüfung der Gefäßreaktion machte. Bei einer ziemlich

frischen Hemiplegie infolge von Blutung in die innere Kapsel war 1 1/2 Tage lang auf der gelähmten Seite eine beträchtlich stärkere Reizrötung vorhanden. 2 Tage später war dieses Phaenomen bereits nicht mehr deutlich und verlor sich in den darauffolgenden Tagen allmählich ganz. Einen ähnlichen Fall von halbseitiger Lähmung mit verschieden reagierenden Körperhälften haben wir nicht mehr gesehen, obwohl wir eine größere Anzahl von Hemiplegien sehr sorgfältig darauf hin untersuchten.

Bei einem jungen Mann mit multipler Sklerose fanden wir bei ganz leisem Strich mit dem Stecknadelknopf einen auffallend deutlichen, anaemischen Streifen, während auf Schmerzreiz eine flammige Röte auftrat, wie sie beim Gesunden auszulösen ist.

Bei acuten, fieberhaften Erkrankungen haben wir keine einheitlichen Resultate erhalten. Zwar waren bei allen unseren Meningitiskranken die vasomotorischen Hautgefäßreflexe deutlich gesteigert, jedoch bei den übrigen beobachteten Infektionskrankheiten wie Typhus abdominalis, Starlatina, Pneumonie ect ergab weder der Krankheitstag noch die Fieberhöhe noch die Art der Erkrankung eine Gesetzmäßigkeit im Ausfall der Gefäßreaktion.

Dagegen wird dieses Phaenomen entschieden durch die Schilddrüse mit ihrer sekretorischen Tätigkeit beeinflußt. Beim Hypertyreoidismus oder der Basedow'schen Krankheit zeigt schon der jähe Wechsel der Hautfarbe bei den geringsten Erregungen die Labilität des Gefäßsystemes an, die sich noch deutlicher durch die intensive, irritative Hyperaemie offenbart. Bei 2 unserer untersuchten Basedowkranken wurde nun durch Strumektomie ein Teil der Schilddrüse entfernt. Eine erneute Untersuchung 1—1 1/2 Monate nach der Operation ergab jedoch keinen Unterschied in der Intensität der früher festgestellten Hautgefäßreflexe. Andererseits haben wir beim Fuktionsausfall der Tyreoidea, nämlich beim Mixoedem keine oder nur ganz geringe Reizreaktion der Gefäße erhalten können.

Aehnlich den eben angeführten Intoxikationen, die im Körper selbst erzeugt werden, wirken auch von außen zugeführte Gifte auf das Gefäßnervensystem und somit auf den irritativen Hautgefäßreflex ein. Auf die subcutane Injektion 1.0 mgr Skopolaminmorphium schien uns in den 2 untersuchten Fällen die Reizröte erheblich stärker als vor der Einspritzung. Bei zwei Veronalvergiftungen waren die Untersuchungsergebnisse folgende. Bei

dem einen Fall trat am Vergiftungstag auf starken Reiz keine vasomotorische Hautröte auf, während sie dagegen am 2. Tag deutlich vorhanden war. Beim 2. Fall, der erst 12—14 Stunden nach dem Giftgenuß zur Beobachtung kam, war eine starke Reizhyperaemie vorhanden. In tiefer Chloroformnarkose wurde auf Strich noch breite, fleckige Röte erzielt, obwohl Cornealreflex und Pupillenreaktion nicht mehr auszulösen waren.

Unsere Untersuchungen erstrecken sich auf 114 Fälle. Davon kamen auf:

Senium und Kachexie	20 Fälle
Psychasthenie und Hysterie	23 „
Geisteskrankheiten	9 „
acute, fierberhafte Erkrankungen	20 „
Tabes dorsalis	9 „
Multiple Sklerose	3 „
Hemiplegien	5 „
Paraplegien	10 „
periphere Nervendurchtrennung	2 „
Basedow	5 „
Myxoedem	2 „
Skopolaminmorphium-injekt.	2 „
Veronalvergiftungen	2 „
Chloroformnarkose	2 „

Schlußergebnis.

1. Die auf Reize hin auftretende. flammigbegrenzte Hyperaemie ist ein Reflex, dessen Bahnen über das Rückenmark gehen.
2. Bei Leitungsunfähigkeit der Reflexbahnen — bei Durchtrennung des peripheren Nerven oder bei totaler Querschnittlaesion des Rückenmarks — kommt die Reizhyperaemie in den diesbezüglichen Körperregionen nicht zu stande.
3. Bei Meningitis und Hypertyreoidismus ist der irritative Vasomotorenreflex meist gesteigert,
4. bei Myxoedem meist abgeschwächt oder aufgehoben.

Zum Schluße genüge ich der angenehmen Pflicht, Herrn Geheimrat Prof. Dr. v. Müller für die freundliche Uebernahme des Referates meinen verbindlichsten Dank auszusprechen. Ferner danke ich Herrn Oberarzt Dr. L. R. Müller für die Ueberlassung des Themas und ihm und Herrn Secundärarzt Dr. W. Glaser für die liebenswürdige Unterstützung bei der Anfertigung der Arbeit.

Lebenslauf.

Ich, Hubert Marxer, wurde am 20. Februar 1885 als Sohn des Hauptlehrers Andreas Marxer zu Nordendorf Bezirksamt Donauwörth geboren, besuchte die Lateinschule zu Donauwörth und vollendete mein Gymnasialstudium zu Günzburg, wo ich im Juli 1905 das Zeugnis der Reife erhielt. Im nämlichen Monat trat ich als Fahnenjunker beim kgl. bay. II. Fußartillerieregiment ein und diente dort bis zum Oktober 1906. Vom November dieses Jahres ab widmete ich mich dem Studium der Medizin und bestand nach 5 Semestern das Physikum zu München. Die klinischen Semester studierte ich in Berlin und München. In München vollendete ich anfangs März 1912 mein Schlußexamen. Das praktische Jahr verbrachte ich am städtischen Krankenhaus in Augsburg und zwar mit einer 2 Monate langen Tätigkeit auf der chirurgischen Abteilung bei Herrn Hofrat Dr. Schreiber und einer 10 Monate langen auf der inneren Abteilung bei Herrn Oberarzt Dr. L. R. Müller. Seit 1. April 1913 bin ich als Assistent bei Herrn Prof. Dr. Schridde am pathologischen Institut zu Dortmund beschäftigt.

Literaturangabe.

Bruce Alexander Ninian: Über die Beziehungen der sensiblen Nervenendigungen zum Entzündungsvorgang. Archiv f. experiment. Pathol. und Pharmakol. B. 63, 1. und 2. Heft.

Cassirer R.: Die vasomotorisch-tropischen Neurosen.

Féré Chr. und Lamy H.: Nouvelle Iconographie de la Salpêtière 1889/II.

Goltz und Freusberg: Archiv für die gesamte Physiologie 9 B. 1874, S. 174.

Heß L. und Königstein H.: Über Neurosen der Hautgefäße. Wiener klin. Wochenschrift 1911, No. 42, S. 1460.

Huizinga: Archiv für gesamte Physiologie 13/XI. 1875.

Jankowski G.: Über das vasomotorische Reizphaenomen mit spezieller Berücksichtigung der Urticaria factitia (Diss. Breslau 1887).

v. Köllicker A.: Über die feinere Anatomie und die physiologische Bedeutung des sympathischen Nervensystems. Wiener kl. Woch. J. VII, No. 40 und 41.

Krehl und Marchand: Handbuch der allgemeinen Pathologie II B., 1 Abt.

Lowén Chr.: Über die Erweiterung der Arterien infolge einer Nervenerregung. Berichte über die Verhandl. d. kgl. sächs. Gesellschaft zu Leipzig 1866.

Landois: Gefäße in Eulenburgs Realencyklopaedie der gesamt. Heilkunde. III. Auflage.

Maragliano: Die Hautgefäße im physiologischen Zustand. Hautgefäße bei Fiebernden. Deutsch. Arch. f. kl. med. 1889, B. 44.

Meyer und Gottlieb: Pharmakologie der Entzündungsvorgänge. Exp. Pharmak.

Marchand, Schönlein und Bernstein: Versuche zur Innervation der Blutgefäße. Arch. f. d. gesamt. Physiol. 1877, B. 15, S. 575.

Nagel: Sympathisches Nervensystem. Innervation der Gefäße. Glatte Muskulatur. Handb. d. Physiol. d. Menschen.

Notnagel H.: Hautkrankheiten v. Jarisch. B. XXIV.

Polonsky: Nachröten und seine diagnostische Bedeutung bei organisch. und funktionellen Neurosen. (Dissert. Berlin 1910).

Spieß Gust.: Die Bedeutung der Anaesthesie in der Entzündungstheorie. Münch. med. W. J. 1906, No. 8.

Stursberg H.: Über das Verhalten des Blutdruckes unter der Einwirkung von Temperaturreizen in Aether und Chloroformnarkose und seine Bedeutung für die Entstehung von Nachkrankheiten. (Mitteil. aus d. Grenzgeb. d. Chirurg. 1911, B. 22.)

Weidenfeld: Archiv f. Dermat, u. Syphil. B. 99, 1 H.

Zuntz N. und Loewy A.: Kreislauf des Blutes. Lehrbuch der Physiologie des Menschen XIII. K.